



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑩ DE 198 29 239 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 62 D 1/19**  
B 62 D 1/10  
B 62 D 1/04  
B 60 R 21/05

⑳ Aktenzeichen: 198 29 239.2  
㉔ Anmeldetag: 30. 6. 98  
㉕ Offenlegungstag: 7. 1. 99

DE 198 29 239 A 1

⑥6 Innere Priorität:

197 27 513. 3 30. 06. 97  
197 47 705. 4 29. 10. 97

㉑ Anmelder:

Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

㉒ Erfinder:

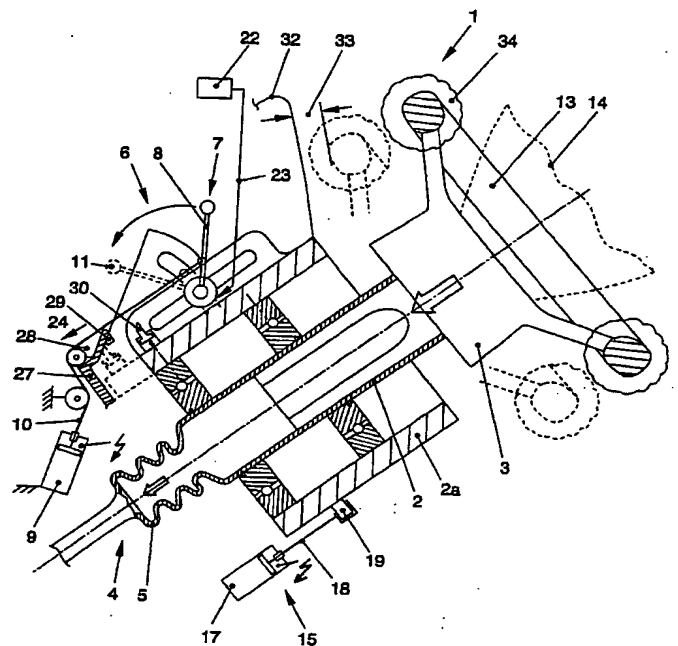
Wohllebe, Thomas, 38110 Braunschweig, DE;  
Sinnhuber, Ruprecht, 38518 Gifhorn, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤4 Lenkvorrichtung für ein Fahrzeug

⑤7 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Sicherheit eines Fahrzeuginsassen bei einem Fahrzeugcrash dadurch zu erhöhen, daß im Crashfall die Lenksäule (2) und/oder das Lenkrad (13) aus dem potentiellen Kopfaufschlagbereich des Fahrzeuginsassen entfernt wird. Dazu wird eine Lenkvorrichtung für ein Fahrzeug mit einer im Crashfall in Fahrzeugfrontrichtung verschiebbaren Lenksäule (2) und/oder einem im Crashfall in Fahrzeugfrontrichtung verschiebbaren Lenkrad (13) mit einer Verschiebevorrichtung (6) versehen. Erfindungsgemäß umfaßt diese Verschiebevorrichtung (6) eine Arretiereinrichtung, mit der das Lenkrad (13) und/oder die Lenksäule (2) im Fahrzeugbetrieb in einer bestimmten Verstellposition festgelegt sind. Die Arretiereinrichtung weist Entriegelungsmittel (9, 10) auf, die im Crashfall aktivierbar sind und die Arretierung lösen. Die Verschiebung der Lenksäule (2) und/oder des Lenkrades (13) in Fahrzeugfrontrichtung kann beispielsweise durch die Massenträgheitskräfte oder durch den Rückstoß eines in der Lenkvorrichtung untergebrachten Airbags (14) erfolgen. Alternativ kann die Verschiebevorrichtung (6) angetriebene Verschiebemitel (15) umfassen, die im Crashfall aktiviert werden und die Lenksäule (2) und/oder das Lenkrad (13) in Fahrzeugfrontrichtung verschieben und damit aus dem potentiellen Kopfaufschlagbereich des Fahrzeuginsassen entfernen.



DE 198 29 239 A 1

Die Erfindung betrifft eine Lenkvorrichtung für ein Fahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine Lenkvorrichtung mit einem im Crashfall in Fahrzeugfrontrichtung verschiebbaren Lenkrad ist beispielsweise von dem procon-ten®-System der Firma Audi bekannt. Bei dieser Lenkvorrichtung wird die Relativbewegung zwischen Motor und Karosserie dazu benutzt, über Stahlseile das Lenkrad in Fahrzeugfrontrichtung zu ziehen und damit aus dem potentiellen Kopfaufschlagbereich eines Fahrzeuginsassen zu entfernen.

In einer Patentanmeldung der Firma Citroën wird eine Lenkvorrichtung mit einer teleskopierbaren Lenksäule beschrieben, die sich im Crashfall unter der Wirkung einer Feder und mit Unterstützung der beim Aufprall wirkenden Massenträgheitskräfte zusammenschiebt. Bei einer in der DE 22 46 844 C2 beschriebenen Lenkvorrichtung wird bei einem Fahrzeugcrash das Lenkrad mittels der Deformation einer Hebelkonstruktion weggezogen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Lenkvorrichtung für ein Fahrzeug so weiterzubilden, daß die Sicherheit des Fahrzeuges noch weiter erhöht wird.

Diese Abgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Nach Patentanspruch 1 umfaßt die Lenkvorrichtung ein Lenkrad und/oder eine Lenksäule und eine Verschiebeeinrichtung sowie eine Arretiereinrichtung, mit der das Lenkrad und/oder die Lenksäule im Fahrzeugbetrieb in einer bestimmten Position festgelegt ist.

Die Arretiervorrichtung weist im Crashfall aktivierbare Entriegelungsmittel zum Lösen der Arretierung auf. Durch das Lösen der Arretiervorrichtung kann die Lenksäule und/oder das Lenkrad im Crashfall in Fahrzeugfrontrichtung verschoben werden und damit die Lenksäule und/oder das Lenkrad aus dem Kopfaufschlagbereich eines Fahrzeuginsassen entfernt werden. Unter Verschiebung in Fahrzeugfrontrichtung in diesem Zusammenhang auch Bewegungen der Lenkvorrichtung verstanden, die unter einem spitzen Winkel zur Lenksäulenachse erfolgen, einschließlich Biegungen, Knickungen oder Verdrehungen der Lenkvorrichtung.

Die Betätigung der Entriegelungsmittel zum Lösen der Arretiervorrichtung im Crashfall kann bevorzugt mit pyrotechnischen, an sich bekannten und bewährten Anordnungen erfolgen. Es sind jedoch zum Beispiel auch schnelle elektromotorische, insbesondere elektromagnetische und/oder pneumatische Betätigungen ausführbar. Alternativ oder zusätzlich kann eine Entriegelung der Arretiervorrichtung über eine Zwangsführung bei einer Fahrzeugdeformation erfolgen. Die Entriegelung der Arretiervorrichtung kann auch über eine Auslösevorrichtung eines Airbags, einen Rückstoß eines in der Lenksäule und/oder im Lenkrad untergebrachten Airbags oder durch das Aufprallen einer Person auf das Lenkrad und/oder die Lenksäule gelöst werden.

Weiterhin sind Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Lenkvorrichtung möglich, bei denen mittels Außensensoren, einer Innenraumsensorik und/oder mittels Bremsensoren ein bevorstehender Fahrzeugcrash erkannt und die Arretiervorrichtung entriegelt wird.

Die Verschiebung der entarretierten Lenksäule und/oder des Lenkrades kann zum Beispiel auf an sich bekannte Weise durch Massenträgheitskräfte, die im Crashfall aufgrund der Verzögerung auf das Lenkrad und/oder die Lenksäule wirken, erfolgen.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird im Bereich des Lenkrades und/oder der Lenksäule, beispielsweise in der Lenkradnabe, ein Airbag untergebracht.

Durch den bei einem Airbagausstoß ausgeübten Rückstoß auf die Lenksäule und/oder das Lenkrad wird die Verschiebung der Lenksäule und/oder des Lenkrades in Fahrzeugfrontrichtung erreicht oder zusätzlich unterstützt.

Besonders vorteilhaft ist es, die Arretiervorrichtung vor der Airbagauslösung zu entriegeln. Bei dieser Ausführungsform kann der Airbagrückstoß zur Verschiebung der Lenksäule und/oder des Lenkrades genutzt werden. Diese Ausführungsform ist demzufolge besonders kostengünstig und mit nur geringem Aufwand umsetzbar.

Die Verschiebung der Lenksäule und/oder des Lenkrades in Fahrzeugfrontrichtung kann alternativ oder zusätzlich durch angetriebene Verschiebeeinrichtungen erfolgen. Dazu kann beispielsweise ein angetriebenes ortsfestes Ritzel vorgesehen werden, das zum Beispiel an einer an der Lenksäule verschiebefest angebrachten Zahnstange kämmt und bei einer Verdrehung die Lenksäule verschiebt.

Eine derartige angetriebene Verschiebeeinrichtung ist bevorzugt so auszuführen, daß im normalen Fahrbetrieb die Verschiebemittel zu einer Verstellung des Lenkrades in eine für einen Fahrzeuginsassen optimale Gebrauchslage genutzt werden. Diese Ausführungsform ermöglicht eine sehr komfortable Lenkradverstellung im Fahrbetrieb, bei der die ohnehin vorhandene Verschiebeeinrichtung genutzt. Dementsprechend kann die Lenkradverstellung mit minimalen zusätzlichen Aufwand erreicht werden.

Besonders vorteilhaft ist es, eine angetriebene Verschiebe- und Verstellvorrichtung mit einer Insassensensorik zu koppeln. Eine derartige Ausführung der erfindungsgemäßen Lenkvorrichtung bietet die Möglichkeit, den Fahrer im normalen Fahrbetrieb bei der Wahl der optimalen Lenkradposition zu unterstützen, indem beispielsweise das Lenkrad anhand der von der Insassensensorik ermittelten Ergebnisse in eine für den Fahrer optimale Position verstellt wird. Im Crashfall können die Ermittlungsergebnisse der Insassensensorik dazu verwendet werden, daß insbesondere bei Lenkvorrichtungen, bei denen in der Lenksäule und/oder im Lenkrad ein Airbag untergebracht ist, die Lenksäule und/oder das Lenkrad in eine für den Airbagausstoß optimale Position verschoben wird.

Die Aktivierung einer derartigen angetriebenen Verschiebeeinrichtung erfolgt bevorzugt über die Auslösevorrichtung eines Airbags. Alternativ oder zusätzlich können Außensensoren, Innenraumsensoren oder Bremsensoren zur Erkennung eines bevorstehenden Fahrzeugcrashes und damit zur Aktivierung der angetriebenen Verschiebeeinrichtungen dienen. Alternativ oder zusätzlich kann auch der Rückstoß eines ausgelösten Airbags und/oder der Aufprall eines Fahrzeuginsassen auf das Lenkrad und/oder die Lenksäule die angetriebene Verschiebeeinrichtung aktivieren.

An sich bekannte Verstellvorrichtungen zur Verstellung der Lenksäule und/oder des Lenkrades in eine für den Fahrzeuginsassen komfortable Gebrauchslage können als Verschiebevorrichtungen für eine Verschiebung des Lenkrades und/oder der Lenksäule in Fahrzeugfrontrichtung im Crashfall ausgebildet werden. Insbesondere kann die Ausrüstung bereits mit einer Verstelleinrichtung zur Verstellung des Lenkrades und/oder der Lenksäule in eine für den Fahrzeuginsassen optimale Gebrauchslage ausgestatteter Fahrzeuge dadurch erfolgen, daß die an sich zur Verstellung von Hand aktivierbaren Entriegelungsmittel im Crashfall automatisch aktiviert werden. Die erforderlichen Entriegelungsmittel können motorisch, bevorzugt pyrotechnisch über an sich bekannte und bewährte Anordnungen betätigbar sein. Es sind jedoch zum Beispiel auch schnelle elektromotorische, insbesondere elektromagnetische und/oder pneumatische Betätigungen, ausführbar.

Die Verschiebevorrichtung zur Verschiebung der Lenk-

säule und/oder des Lenkrades in Fahrzeugfrontrichtung im Crashfall kann jedoch auch unabhängig beziehungsweise getrennt von einer Verstellvorrichtung zur Positionierung der Lenksäule und/oder des Lenkrades in eine für den Fahrzeuginsassen optimalen Gebrauchslage ausgeführt werden. Dadurch kann die Sicherheit der Fahrzeuginsassen auch in Fahrzeugen erhöht werden, bei denen keine Verstellvorrichtung zur Verstellung der Lenksäule und/oder des Lenkrades vorgesehen ist.

Die Lenksäule der erfindungsgemäßen Lenkvorrichtung kann ein- oder mehrteilig als relativ formstabiles Element ausgeführt werden. Diese Ausführungsform ermöglicht besonders einfache und kostengünstige Konstruktionen.

Alternativ wird eine gezielte Verkürzung der Lenksäule im Crashfall vorgeschlagen. Mit dieser Ausführungsform kann eine durch eine Deformation der Vorderwagens hervorgerufene Bewegung der Lenksäule und/oder des Lenkrades auf den Fahrzeuginsassen zu zumindest kompensiert werden. Dazu kann die Lenksäule teleskopierbar ausgeführt werden. Alternativ oder zusätzlich wird vorgeschlagen, die Lenksäule mit einer Stauchanordnung zu versehen.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird wenigstens jeweils einem ersten Anschlußprofil der Lenksäule für das Lenkrad und einem zweiten Anschlußprofil, das dem Lenkgetriebe zugewandt ist, ein Deformationsglied zugeordnet. Besonders vorteilhaft ist es, zwischen diesen wenigstens zwei Deformationsgliedern einen im wesentlich formstabilen Lenksäulenabschnitt vorzusehen. Formstabil bedeutet in diesem Zusammenhang, daß bei den während eines Fahrzeugunfalles zu erwartenden Belastungen keine nennenswerten Deformationen in diesem Bereich auftreten.

Durch die voneinander beabstandete Anordnung der Deformationsglieder und den Einschluß eines weitgehend formstabilen Zwischenabschnittes ergeben sich vielfältige Vorteile. Die Lenksäule selbst liefert in der beschriebenen Ausführung einen Beitrag zur Energieabsorption bei einem Fahrzeugcrash. Außerdem können die Deformationsglieder Gelenkfunktionen übernehmen. So ist beispielsweise das dem Lenksäulengetriebe zugewandte Deformationsglied in der Lage, die aus Vorderwagendeformationen herrührende Kippbewegung der gesamten Lenksäule derart zu verringern, daß kaum noch eine Aufwärtsbewegung des Lenkrades erfolgt. Ergänzend oder alternativ sorgt dann das dem Lenkrad zugewandte Deformationselement dafür, das insbesondere bei sogenannten Sitzriesen oder Sitzwergen eine energieabsorbierende Verlagerung des Lenkrades erfolgen kann, obwohl dieses relativ zum Fahrzeuginsassen in einem ungünstigen Einstellwinkel steht.

In Zusammenhang mit einer derartigen Staucheinrichtung kann eine Kippbewegung der Lenksäule und/oder des Lenkrades alternativ oder zusätzlich auch dadurch erreicht werden, daß eine Lenksäulenaufnahme zur Aufnahme der Lenksäule vorgesehen ist, die ein gezieltes Kippen der Lenksäule im Crashfall fördert oder ermöglicht. Dazu kann die Lenksäulenaufnahme beispielsweise so ausgeführt werden, daß sie aus einem Mantelrohr besteht, daß eine schräge Stirnfläche als Anschlagenelement aufweist. Bei einer Bewegung der Lenksäule in Fahrzeugfrontrichtung geht das Lenkrad oder ein an der Lenksäule befestigtes Anschlagenelement an der Stirnfläche der Lenksäulenaufnahme auf Block. Dadurch wird eine eventuelle Aufstellbewegung der Lenksäule bei einer Vorderwagendeformation zumindest kompensiert und damit die Sicherheit der Fahrzeuginsassen erhöht. Durch diese Maßnahme kann außerdem bei Lenkvorrichtungen, bei denen im Lenkrad und/oder in der Lenksäule ein Airbag untergebracht ist, der Airbag in eine für die Airbagentfaltung günstige Position bewegt werden.

Alternativ oder zusätzlich kann eine Kompensation der Aufstellbewegung der Lenksäule im Crashfall dadurch erreicht werden, daß die Lenksäule in einem Ringlager drehbar gelagert ist, wobei das Ringlager beispielsweise an einem Querträger des Kraftfahrzeugs mittels eines Halteteils befestigt ist. Das Ringlager kann als Lenksäulenaufnahme ausgeführt oder zusätzlich zur Lenksäulenaufnahme vorgesehen werden.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird das Ringlager nur mit einem Teil seines äußeren Umfangs an dem Halteteil oder am Fahrzeugaufbau befestigt. Dadurch kann mit einer geeigneten Wahl der Konstruktions- und Materialkennwerte des Ringlagers und/oder durch eine geeignete Befestigung des Ringlagers am Fahrzeugaufbau erreicht werden, daß bei Überschreiten einer bestimmten Grenzbelastung beispielsweise in Folge eines Crashes ein gezieltes Kippen der Lenksäule und/oder des Lenkrades erreicht wird. Dadurch wird eine Aufstellung des Lenkrades und/oder der Lenksäule im Crashfall zumindest kompensiert. Außerdem kann bei dieser Ausführung ein in der Lenksäule und/oder im Lenkrad untergebrachter Airbag so positioniert werden, daß die Entfaltung für den Insassenschutz optimal ist.

In diesem Zusammenhang wird auch darauf hingewiesen, daß ein Teil des an sich von dem Lenkrad zur Verfügung zu stellenden Energieabsorptionsvermögens in das Deformationselement hineinverlagert werden kann. Das Lenkrad müßte dementsprechend nicht als Drei- oder Vierspeichenlenkrad ausgeführt werden, sondern ist auch als Zweispeichenlenkrad ausführbar. Damit ergibt sich ein zusätzliches Leichtbaupotential für die erfindungsgemäße Lenkvorrichtung.

Von besonderer Bedeutung ist die Ausgestaltung wenigstens eines der Deformationselemente als Dämpfer zur Beeinflussung der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Gaskissens. Bei einem Deformationselement mit einem Wellrohrprofil können beispielsweise Falten des Gaskissens gezielt in Mulden des Deformationselementes hineinverlegt werden. Dadurch wird die Gaskissenentfaltung definiert verzögert, so daß der Fahrzeuginsasse trotz zügiger Bereitstellung eines ausreichenden Rückhaltegasvolumens nicht übertrieben hart von dem als Rückhalteelement wirksamen Gaskissen getroffen wird.

Besonders vorteilhaft ist eine zumindest abschnittsweise Ausführung der erfindungsgemäßen Lenksäule als Rohrkörper. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß Teile einer Airbageinrichtung in die Lenksäule unmittelbar hineinverlagert werden können. Die Lenksäule ist also gleichzeitig Gehäuse für wenigstens einen Gasgenerator samt Diffusor und Gaskissen. Alternativ kann auch eine Aufteilung in der Weise erfolgen, daß beispielsweise nur die Gasgeneratoren innerhalb der Lenksäule angeordnet sind, während das von diesen zu befüllende Gaskissen innerhalb der Lenkradnabe verstaut ist.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Gasgenerator direkt innerhalb der Lenksäule im Lenksäulenabschnitt untergebracht. Diese Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lenkvorrichtung bietet die Möglichkeit einer besonders leichten Bauweise, indem beispielsweise das Gasgeneratorgehäuse integraler Bestandteil eines zylindrischen Mantels ist, der den Lenksäulenabschnitt bildet. Die Innenwand des Lenksäulenabschnittes ist also gleichzeitig Gehäusewand für einen oder mehrere Gasgeneratoren.

Um eine Aktivierung der in den Gasgeneratoren untergebrachten Treibladungen unabhängig von der jeweiligen Drehwinkelstellung des Lenkrades zu ermöglichen, wird die Verwendung von Ringanzündern vorgeschlagen. Die in

konventionellen Systemen um die Lenksäule herumgeführten Wickelleitungen – sogenannte Wickelfedern –, die den Gasgenerator mit einem Steuergerät verbinden, können also gänzlich entfallen. Als Ringanzünder können Elemente verwendet werden, wie sie beispielsweise aus der Waffentechnik bekannt sind. Die Ringanzünder können beispielsweise auf der Außenseite des Lenksäulenzwischenabschnittes angeordnet sein oder in dessen Wandung integriert sein. Die Zündenergie kann beispielsweise über mechanisch und/oder elektromagnetisch arbeitende Auslöseeinrichtungen in die Treibladung eingebracht werden.

Um bei einer Verschiebung der Lenksäule und/oder des Lenkrades im Crashfall zu verhindern, daß Körperteile des Fahrzeuginsassen zwischen Lenkrad und/oder Lenksäule und angrenzenden Bauteilen, insbesondere dem Armaturenbrett, eingeklemmt werden, werden bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lenkvorrichtung Vorrichtungen zum Klemmschutz vorgesehen.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Klemmschutz dadurch erreicht, daß ein Anschlag zur Begrenzung einer Maximalverstellung des Lenkrades und/oder der Lenksäule vorgesehen ist. Dieser Anschlag ist bevorzugt so anzubringen, daß die Maximalverstellung des Lenkrades dahingehend begrenzt wird, daß nach der Verstellung des Lenkrades zwischen Lenkrad und Armaturentafel mindestens eine Fingerbreite Platz bleibt. Mittels dieser Ausführungsform ist der Klemmschutz auf besonders einfache und kostengünstige Weise realisierbar. Die Anbringung eines Anschlags zur Begrenzung der Maximalverstellung des Lenkrades und/oder der Lenksäule erfordert nur geringfügige konstruktive Änderungen an herkömmlichen Konstruktionen. Insbesondere ist eine nachträgliche Ausstattung von Fahrzeugen mit einer Klemmschutzeinrichtung in dieser Ausführungsform möglich.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird zusätzlich zum Anschlag zur Begrenzung des maximalen Verstellweges der Lenksäule und/oder des Lenkrades eine Rasteinrichtung vorgesehen. Diese Rasteinrichtung dient einem Zurückhalten des Lenkrades und/oder der Lenksäule nach einer Verschiebung des Lenkrades und/oder der Lenksäule in Fahrzeugfrontrichtung im Crashfall. Durch eine derartige Verrastung kann das Lenkrad und/oder die Lenksäule nicht unkontrolliert wieder in Richtung auf eine Person zurückverschoben werden, wodurch das Verletzungsrisiko für die Fahrzeuginsassen verringert wird.

Bevorzugt ist der Anschlag in die Rasteinrichtung zu integrieren. Dadurch wird eine einfache Möglichkeit zur Begrenzung der Maximalverstellung des Lenkrades und/oder der Lenksäule geschaffen, die gleichzeitig die Arretierung des Lenkrades und/oder der Lenksäule in der verstellten Position ermöglicht. Diese Ausführungsform ist besonders einfach und kostengünstig ausführbar und erfordert nur wenige Bauteile, so daß auch die Montage einer entsprechenden Kombination aus Anschlag und Rasteinrichtung einfach und kostengünstig gestaltet werden kann.

Der zum Klemmschutz vorgesehene Anschlag oder die Rasteinrichtung oder die Kombination aus Anschlag und Rasteinrichtung kann vorteilhaft mit einer Insassenerkennungseinrichtung kombiniert werden. Anhand der Ermittlungsergebnisse der Insassenerkennungseinrichtung lassen sich der Anschlag oder die Raste oder die Kombination aus Anschlag und Rasteinrichtung verstellen. Dadurch läßt sich erreichen, daß der Anschlag oder die Raste oder die Kombination aus Anschlag und Raste in eine solche Position verstellt werden, daß die Position der Lenksäule und/oder des Lenkrades nach einer Verstellung im Crashfall für die Entfaltung eines in der Lenksäule und/oder im Lenkrad befindlichen Airbags optimal ist. Mittels der Ermittlungsergeb-

nisse der Insassenerkennungseinrichtung können der Anschlag oder die Raste oder die Kombination aus Anschlag und Raste auch so verstellt werden, daß die nach einer Verstellung des Lenkrades und/oder der Lenksäule im Crashfall verbleibende Fingerbreite Platz zwischen dem Lenkrad und den angrenzenden Bauteilen, insbesondere der Armaturentafel, an die anatomischen Gegebenheiten des Fahrzeuginsassen, beispielsweise seine Handbreite, angepaßt wird.

Alternativ oder zusätzlich zur Begrenzung des maximalen Verstellweges durch den Anschlag oder die Raste oder eine Kombination aus Anschlag und Raste wird ein aufweitbarer Lenkradkranz vorgeschlagen, bei dem durch Vergrößerung des Griffbereiches ein Fingergriff bevorzugt noch vor der Verlagerung des Lenkrades und/oder der Lenksäule gelöst wird. Vorteilhaft wird dieses Aufweiten des Lenkradkranzes mittels einer Kopplung mit dem Airbag über an sich bekannte pyrotechnische Mittel durchgeführt. Beispielsweise kann eine Gasleitung von einer Airbageinrichtung zum Lenkradkranz geführt werden. Wie bei bekannten mehrstufigen Airbagausschlüssen kann vor einer Verstellung des Lenkrades und/oder der Lenksäule und/oder einem Aufblasen des Airbags bereits der Lenkradkranz zur Grifföffnung aufgeblasen werden.

Bei angetriebenen Verstellvorrichtungen kann zusätzlich oder alternativ ein Überlastschutz im Antrieb, z. B. eine Antriebsstromsicherung oder ein Antriebsstrombegrenzer, als Fingerklemmschutz enthalten sein.

Die Fingerklemmschutzeinrichtung kann vorteilhaft in Abhängigkeit von einer Grifferrkennung aktiviert werden. Mittels der Grifferrkennung wird erkannt, ob das Lenkrad mit den Fingern umgriffen ist. Die Grifferrkennung ist bevorzugt pneumatisch, induktiv und/oder mittels Wärmesensoren ausführbar. Beispielsweise kann hier ein Anschlag abhängig von einer Grifferrkennung so aktiviert werden, daß als Fingerklemmschutz eine Fingerlücke zwischen dem Lenkrad und angrenzenden Bauteilen, beispielsweise der Armaturentafel verbleibt. Wird dagegen kein Griff am Lenkrad erkannt, bzw. sind alle Finger vom Lenkrad bereits vor Erreichen einer kritischen Einklemmposition gelöst, kann das Lenkrad im Crashfall weiter in den Bereich der Instrumententafel eingefahren werden.

Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen in schematischer Darstellung

Fig. 1 Lenksäule als Bestandteil einer erfindungsgemäßen Lenkvorrichtung mit zusätzlichen Elementen zum Insassenschutz,

Fig. 2 einen Bausatz, aus dem eine Lenksäule der erfindungsgemäßen Lenkvorrichtung erzeugbar ist,

Fig. 3 eine zweite Erfindungsvariante,

Fig. 4 eine dritte Erfindungsvariante,

Fig. 5 in einer Seitenansicht ein Lenkrad als Bestandteil der erfindungsgemäßen Lenkvorrichtung,

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung für das Lenkrad in

Fig. 5,

Fig. 7 eine erfindungsgemäße Lenkvorrichtung mit einer als Mantelrohr ausgeführten Lenksäulenaufnahme mit schräger Stirnfläche,

Fig. 8 eine Befestigung einer in einem Ringlager gelagerten Lenksäule an einem Querträger eines Kraftfahrzeuges,

Fig. 9 eine erfindungsgemäße Lenkvorrichtung mit einer in einem Ringlager gelagerten Lenksäule,

Fig. 10 eine erfindungsgemäße Lenkvorrichtung mit einer konventionellen Lenkradverstellereinrichtung zur Verstellung des Lenkrades in eine für einen Fahrzeuginsassen optimale Gebrauchsposition in einer ersten Variante,

Fig. 11 eine erfindungsgemäße Lenkvorrichtung mit einer konventionellen Lenkradverstellereinrichtung zur Verstellung

des Lenkrades in eine für einen Fahrzeuginsassen optimale Gebrauchsposition in einer zweiten Variante,

**Fig. 12** eine erfindungsgemäße Lenkvorrichtung in einer weiteren Variante,

**Fig. 13** eine erfindungsgemäße Lenkvorrichtung mit einer angetriebenen Verschiebevorrichtung zur Verschiebung der Lenksäule und des Lenkrades im Crashfall in Fahrzeugfrontrichtung.

In den **Fig. 1-11** und in den **Fig. 12-13** weisen gleiche Bauteile die gleiche Bezifferung auf.

Man erkennt in **Fig. 1** eine insgesamt mit **1** bezeichnete Lenksäule mit einem ersten Anschlußprofil **2**, auf dem ein Lenkrad **3** vorzugsweise mit einer Schnapparretierung angeordnet ist, und mit einem zweiten Anschlußprofil **4**, das im Querschnitt eckig ausgeführt ist und ein entsprechend ausgebildetes Kupplungsstück **5** eines Lenksäulenunterteils **6** aufnimmt. Das in das Anschlußprofil **4** eingeschobene Lenksäulenunterteil **6** ist hier zweiteilig ausgeführt und weist einen ersten Stauchbereich **7** auf, der bei einem Frontalaufprall Beiträge zur Verkürzung der gesamten Lenksäule **1** leistet, wenn über eine Gelenkstange **8** und ein kardanisch ausgeführtes Gelenk **9** aufgrund von Verformungen im Vorderwagen hohe axiale Belastungen erzeugt werden. Weitere Stauchbereiche **10** und **11** werden realisiert durch Deformationsglieder **12** und **13**, die hier faltenbalg- oder wellrohrartig ausgebildet sind. Die Festigkeit dieser Deformationsglieder **12, 13** ist so ausgelegt, daß im normalen Lenkbetrieb keine Verformungen durch Torsion oder Druckkraft auftreten können. Der mäanderförmige Verlauf des Wandungsquerschnittes gibt aber bei extremen Belastungen, wie sie während eines Fahrzeugunfalls auftreten, die Möglichkeit, die Lenksäule **1** nicht nur als ganzes zu verkürzen, sondern auch deren Neigung relativ zum hier nicht weiter dargestellten Fahrzeuginsassen zu verändern. Je nach den spezifischen Gegebenheiten in einem Fahrzeug kann auf diese Weise dafür gesorgt werden, daß das Lenkrad **3** sich stets in einer Position befindet, die eine ordnungsgemäße Entfaltung eines hier in der Lenksäule **1** untergebrachten Gaskissens **14** gewährleistet. Die Faltung des Gaskissens **14** ist hier nur symbolisch angedeutet. Bevorzugt wird eine Stülpfaltung, bei der zunächst eine oberste Lage mit dem Gasstrom aus Gasgeneratoren **15, 16** angeblasen wird und anschließend alle weiteren Falten herausgezogen werden. Alternativ können aber auch andere Faltungstypen (sogenannte Raff-Faltung, Leporello-Faltung etc.) eingesetzt werden. Das Gaskissen **14** ist hier durch wenigstens einen der beiden Gasgeneratoren **15, 16** aufblasbar, die sich in einem Lenksäulenzwischenabschnitt **17** befinden. Jeder der Gasgeneratoren **15, 16** ist mit Ringanzündern **18, 19** ausgestattet, die über Auslöser nach Art von Schlagbolzeneinrichtungen **20, 21** (durch Kleintreibladung antreibbarer Schlagkörper, vorzugsweise bolzenartig ausgeführt) auf Veranlassung einer Steuereinrichtung **22** aktivierbar sind. Die Schlagbolzeneinrichtungen **20, 21** sind auf einer Lenksäulenaufnahme **23** befestigt, in der über Drehlager **24, 25** die Lenksäule **1** drehbar gelagert ist. Außerdem ist die Lenksäule **1** über einen Kraftbegrenzer **26** am symbolisch dargestellten Fahrzeugaufbau **27** abstützbar.

Die Kraft-Weg-Kennung des Kraftbegrenzers **26** ist in der dargestellten Ausführungsform über ein Drosselventil **28** beeinflussbar, das ebenfalls von der Steuereinheit **22** beaufschlagbar ist. Die Lenksäule **1** ist somit Bestandteil einer Insassenschutzvorrichtung, bei der über die von der Lenksäule **1** allein geleisteten Sicherheitsbeiträge hinaus weitere Maßnahmen zur Herabsetzung des Verletzungsrisikos für den Fahrzeuginsassen vorgesehen sind. Für die Beeinflussung der Kraft-Weg-Kennung des Kraftbegrenzers **26** können unterschiedliche Parameter einzeln oder in Kombination be-

rücksichtigt werden. Ein mit **29** bezeichnetes Sensorsymbol repräsentiert ein Sensorsystem, mit dem beispielsweise folgende Parameter erfaßbar sind: Insassengewicht, Position eines hier nicht weiter dargestellten Fahrersitzes, Rückenlehnenneigung des Fahrersitzes, Zeitverhalten bei einer unfallbedingten Fahrzeugverzögerung, unfallbedingte Verformung des Fahrzeugaufbaus in Abhängigkeit vom Kollisionsort und/oder der Aufprallintensität, Anzahl von Aufprallbeschlagungen am Fahrzeug, Befüllungsverhalten des Gaskissens **14**.

Von besonderer Bedeutung ist bei dem der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel die Faltung des Gaskissens **14** in der Weise, daß einige Falten gezielt in das Wellenprofil des Deformationsgliedes **12** hineinverlegt werden. Das über Diffusoren **30, 31** aus den Gasgeneratoren **15** und/oder **16** ausströmende Gas erzeugt in dem Gaskissen **14** zunächst einen auf eine Abdeckkappe **32** einwirkenden Öffnungsdruck. Die in das Wellenprofil hineingelegten Falten dämpfen die Ausbreitung des Gaskissens **14** definiert, um so den Fahrzeuginsassen nicht unnötig hart anzuschließen. Außerdem wird auf diese Weise sichergestellt, daß das Gaskissengewebe keiner überhöhten Druckbeanspruchung von innen ausgesetzt wird.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1** ist das Deformationsglied **12** gleichzeitig auch Gaskissenaufnahmebehälter. Ein vor dem Wellenprofil des Deformationsgliedes **14** angeordneter Befestigungsring **33** sorgt dafür, daß auch bei voller Druckbeaufschlagung des Gaskissens **14** dieses sich nicht von der Lenksäule **1** lösen kann.

Der Gasgenerator **15** ist hier torusartig ausgebildet, damit auch aus dem Diffusor **30** ausströmendes Gas in das Gaskissen **14** gelangen kann. Alternativ zu dem der Zeichnung dargestellten Ausführungsform kann allerdings der Diffusor **30** auch dem Stauchbereich **7** zugewandt sein, um dann über Austrittsöffnungen (hier nicht dargestellt) in dem Deformationsglied **13** beispielsweise einen Fußraum- oder Knieairbag befüllen zu können.

Die Aktivierung der Gasgeneratoren muß nicht zwangsläufig über eine mechanische Beaufschlagung von Ringanzündern erfolgen, sondern kann beispielsweise auch durch elektromagnetische Übertragung von Zündenergie erfolgen. Vorstellbar ist beispielsweise ein an der Lenksäulenaufnahme **23** befestigtes Spulensystem, das mit einem der jeweiligen Treibladung des Gasgenerators **15, 16** zugeordneten Zündspulensystem zusammenwirkt. Die hier beschriebene Einbringung der Zündung aus der drehfesten Lenksäulenaufnahme **23** heraus ermöglicht den Verzicht auf die bislang üblichen Wickelfedern. Die Montage der in **Fig. 1** gezeigten Lenksäulenordnung wird damit erleichtert, weil lediglich in Einbaulage feststehende Bauteile miteinander zu verkabeln sind.

Das hier vorgeschlagene Konzept ist aber auch noch aus anderen Gründen fertigungstechnisch interessant. So ist beispielsweise ein Vormontagesatz vorstellbar, bei dem die als Rohrkörper ausgeführte Lenksäule **1** Aufnahmebehälter für das Gaskissen **14** und die Gasgeneratoren **15, 16** ist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist dieser Rohrkörper ein durch Innenhochdruckumformung hergestelltes Bauelement, an dem alle für die erfindungsgemäße Funktion der Lenksäule **1** wichtigen Bauteilabschnitte direkt materialeinheitlich angeformt sind. Dies gilt insbesondere für die dem Lenksäulenunterteil **6** und dem Lenkrad **3** zugeordneten Adapterabschnitte, aber auch für die Gestalt der Deformationsglieder **12** an sich. Da mit der Innenhochdruckumformung Geometrien in weiten Grenzen variierbar sind, kann durch gezielte Wandstärkenwahl und Festlegung von Querschnitten ein Verformungsverhalten eingestellt werden, das verschiedenen Unfallsituationen möglichst gut gerecht wird.

Durch Wandstärken- und/oder Geometrievariationen können für die Deformationsglieder 12 und 13 auch unterschiedliche Kraft-Weg-Kennungen gewählt werden, beispielsweise durch Wahl unterschiedlicher Durchmesser. Bevorzugt wird eine gegenüber dem zweiten Deformationsglied 13 weichere Kennung des oberen Deformationsgliedes 12, um nach voll entfaltetem Gaskissen 14 den darauf aufliegenden Kopf des Fahrzeuginsassen zunächst kraftbegrenzt abzustützen, bevor die aus dem Vorderwagenbereich resultierende Deformationskraft auf das Deformationsglied 13 einwirkt.

Alternativ zur Innenhochdruckumformung kann auch die Herstellung der Lenksäule 1 durch Rollen in Betracht gezogen werden. Vorzugsweise zu verwenden ist beispielsweise ein in Fig. 2 dargestelltes Halbzeug 1', das aus Rohrschnitten 12', 13' und 17' zusammengesetzt ist, die unterschiedliche Wandstärken aufweisen. Die unterschiedlichen Wandstärken können das Ergebnis eines Umformprozesses an einem rohrstangenförmigen Halbzeug sein oder aus der Verwendung von Rohrschnitten herrühren, die im Ausgangszustand unterschiedliche Wandstärken aufweisen und dann beispielsweise durch Reibschweißung oder andere Fügetechniken zusammengesetzt worden sind.

Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel sind beispielsweise der Lenksäulenzwischenabschnitt 17 und die Gasgeneratoren 15, 16 samt Diffusoren 30, 31 vorab zu einer Baugruppe zusammengesetzt worden. An diese Baugruppe werden dann entweder bereits vorverformte Deformationsglieder 12, 13 angesetzt oder Halbzeuge befestigt, die nach der Befestigung am Gehäuseabschnitt 17 noch einem Umformprozeß unterzogen werden. Alternativ wird auch die Integration wenigstens eines Gasgenerators samt Diffusor in einem innen glattwandig ausgeführten Halbzeug vorgeschlagen. Die axiale Fixierung dieser Gasgeneratoren erfolgt dann durch Einrollen der freien Enden. Ein für die Erzeugung der Deformationsgliedkontur notwendiger Rollvorgang kann also gleichzeitig zur Befestigung des Gasgenerators genutzt werden. Die einzelnen Bausätze oder einzelne Elemente der Bausätze können auch aus unterschiedlichen Werkstoffen zusammengesetzt sein.

Abweichend von dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel kann aber beispielsweise auch wenigstens eines der Deformationsglieder 12, 13 mit einem Diffusor zu einem Integralteil zusammengefaßt werden, das dann mit dem die Gasgeneratoren 15, 16 bereithaltenden Lenksäulenzwischenabschnitt 17 bevorzugt mittels einer thermischen Fügetechnik verbunden ist. Gehäuseelemente 34, 35 für die Ringanzünder 18, 19 können als nachträglich befestigbare Aufsatzteile oder ebenfalls als Integralteile ausgeführt sein.

Die Gehäuse der Gasgeneratoren 15, 16 müssen nicht zwangsläufig als Einsatzstücke für Rohre ausgeführt sein. Vorstellbar ist auch die Verwendung des Lenksäulenzwischenabschnittes 17 direkt als Gehäuseeteil.

Von besonderer Bedeutung ist bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel eine in einer Lenkradnabe 3.3 eingelassene und formstabil ausgeführte Abdeckkappe 32', wobei das Lenkrad 3' beispielsweise in Analogie zu der in der WO 97/01460 beschriebenen Airbageinrichtung auf die Lenksäule 1" aufsetzbar ist. Die hier beschriebene Gestaltung des Lenkrades 3' ist aber auch an konventionell ausgeführten Lenksäulen realisierbar. Abweichend von den bislang üblichen Abdeckungsprinzipien ist hier die Abdeckung 32' nicht an der Oberfläche der Lenkradnabe 3.3 angelenkt, sondern nach innen verlegt worden. Ein Anlenkpunkt 36 ist nabeneinwärts beispielsweise in einem Bodenbereich eines Gasgeneratorgehäuses innerhalb einer Führung 15' befestigt. Das sich entfaltende Gaskissen 14 kann dann die Abdeckung 32' nur soweit in Öffnungsstellung bewegen, daß es

nicht aus der Kontur des Lenkrades 3' heraustritt. Ein ggf. sehr dicht vor dem Lenkrad befindlicher Fahrer kann durch die Öffnungsbewegung der Kappe nicht verletzt werden. Dieser Öffnungszustand ist in Fig. 3 mit Strichlinien dargestellt.

Im vorliegenden Fall kann sich der Befestigungspunkt 36 in einem Gasgeneratorortopf 37, der gleichzeitig als mit der Lenksäule 1" korrespondierendes Anschlußteil ausgeführt ist, um eine vorgegebene Wegstrecke  $\Delta s$  nach vorn bewegen. Es wird hier ausdrücklich darauf hingewiesen, daß es sich bei der Fig. 3 nur um eine schematische Prinzipdarstellung handelt. Die Anlenkung der Abdeckung 32' sowie auch deren konkrete Ausgestaltung kann breit variiert werden. So muß beispielsweise der Befestigungspunkt 36 nicht zwangsläufig in die Lenksäule 1" hineinverlegt sein. Bei einer entsprechend gestalteten Lenkradnabe kann die Befestigung der Abdeckung 32' auch unabhängig vom Gasgenerator an der Lenkradnabe selbst erfolgen. Die Abdeckung 32' selbst oder die besondere Art und Weise ihrer Anlenkung an der Lenkradnabe oder an der Lenksäule 1" kann ebenfalls energieabsorbierend ausgelegt sein, um so eine kontrollierte Entfaltung des Gaskissens 14 zu ermöglichen.

Ein symbolisch angedeutetes Zündschloß 38 mit einem Steuernocken 39 zeigt, daß eine erfindungsgemäß ausgeführte Lenksäule 1" auch mit einem Lenkradschloß ausgerüstet werden kann. Zu diesem Zweck ist beispielsweise ein von einer Zugfeder 40 in Offenstellung bewegbarer und als Klemmkörper 41 ausgeführter Verriegelungskörper über den Steuernocken 39 in eine Rastausnehmung 42 bewegbar, die hier durch Innenhochdruckumformung direkt in die Lenksäule 1" eingebracht worden ist. Als Rastausnehmung können aber auch einfache Bohrungen bzw. Lochungen vorgesehen werden. Alternativ zu dem in Fig. 3 dargestellten Zündschloßprinzip können auch Verriegelungselemente im Bereich des Lenksäulenunterteils 6 (siehe Fig. 1) vorgesehen werden, die dann beispielsweise durch elektrisch betätigbare Aktuatoren in Schließ- bzw. Offenstellung bewegbar sind.

Das in Fig. 4 gezeigte Ausführungsbeispiel betrifft eine erfindungsgemäße Lenkvorrichtung kombiniert mit einer Insassenschutzeinrichtung, deren wesentlicher Bestandteil eine Betätigungseinrichtung ist, durch die ein elektrischer Verbraucher – beispielsweise eine Hupe 43 – schaltbar ist. Als Bewegungsgeber fungiert eine auf Druckfedern 44 abgestellte Druckplatte 45, die hier über eine dünne Stange 46, welche mit einem bei unfallbedingter Überlast einknickenden oder abscherenden Schwächungsbereich 46a versehen ist, die Verschiebung eines ringförmigen Permanentmagneten 47 ermöglicht. Die gemäß Doppelpfeil 48 durchführbare Positionsverschiebung des Magneten 47 wird durch eine Ringspule 49 sensiert, die der Lenksäulenaufnahme 23 zugeordnet ist. Ein auf diese Weise erzeugtes Stellsignal wird dann in der Steuereinheit 22 verarbeitet und zur Betätigung der Hupe 43 genutzt. Zur berührungslosen Signalübertragung können abweichend von dem in Fig. 4 dargestellten Prinzip auch Anordnungen auf kapazitiver oder optischer Basis in Betracht gezogen werden. Zur Gewinnung des Stellsignals wäre beispielsweise ein von der Druckplatte 45 bewegbares Dielektrikum zwischen Kondensatorplatten zu befördern, die der Lenksäulenaufnahme 23 zugeordnet sind. Als Bewegungsgeber können auch sogenannte Hupenfolien verwendet werden.

Das Lenkrad 3" weist im Bereich der Nabe 3.3 eine Flanschfläche 50 mit Rastausnehmungen 51, 52 auf, in die zur Lenkmomentenübertragung am Anschlußstück 2 angeformte Rastzapfen 53, 54 eingreifen. Die Verbindung zwischen der Flanschfläche 50 und dem Anschlußprofil erfolgt hier über eine nicht weiter dargestellte Klebung oder Ver-

schraubung. Wichtig in diesem Zusammenhang ist eine Ausführung der Kopplung aus Nabe 3.3 und Lenksäule 1" als Baukastensystem. Ein stets einheitlich ausgebildeter Nabenkörper mit einheitlichen Airbageinbauten sowie einheitlichen Anschlußmaßen und Anschlußgeometrien kann kunden- bzw. fahrzeugspezifisch sehr unterschiedlich eingeschäumt sein. Mit gleicher Technik können so höchst variabel verschiedene optische Anmutungen für das als Schnittstelle Mensch-Fahrzeug wichtige Lenkrad 3" erzeugt werden.

Als Alternative zu der in Fig. 3 gezeigten Abdeckung 32' wird eine in den Fig. 5 und 6 ersichtliche Integralkappe 55 vorgeschlagen, die mittels einer Sollreißnaht 56 aus einer Nabenverkleidung 57 herauslösbar ist, und zwar ähnlich wie bei Instrumententafeln (s. hierzu beispielsweise DE-A-43 06 149, US-A-5,072,967 oder US-A-5,350,191). Für diese Erfindung von wesentlicher Bedeutung ist die Anlenkung um eine der Flanschfläche 50 zugewandte Lageranordnung 58 (z. B. Drehgelenk, Filmscharnier oder dergleichen). Diese nabeneinwärts gerichtete Anlenkung stellt sicher, daß während der Öffnungsbewegung die Integralkappe 55 nicht in Richtung Fahrzeuginsassen nach vorn aus dem Lenkradkranz austritt. Insbesondere nah dem Lenkrad sitzende Insassen – also beispielsweise Personen geringer Körpergröße – werden somit nicht durch die Öffnungsbewegung der Gaskissenabdeckung einer erhöhten Gefährdung ausgesetzt. Die Integralkappe kann auch mehrteilig ausgeführt sein, so daß beispielsweise zwei nabeneinwärts angelenkte Klappenteile gemeinsam eine Öffnung freigeben. Die in den Fig. 3, 5 und 6 gezeigten Konzepte sind insbesondere auch im Zusammenhang mit der Unterbringung von Airbagkomponenten innerhalb der Lenksäule 1 interessant, weil durch die Verlagerung dieser Komponenten nach innen das von der Nabe aufzunehmende Volumen kleiner wird. Damit können die Naben selbst und folglich auch Abdeckungen für das Gaskissen 14 kleiner ausgeführt werden. Auch durch diese Maßnahme wird die Verletzungsgefährdung, die von der öffnenden Abdeckung ausgeht, reduziert.

Bei dem in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Lenksäulenaufnahme 59 als Mantelrohr ausgeführt mit einer schrägen Stirnfläche 60 als Anschlagelement. Bei Einwärtsbewegung der Lenksäule 1 und/oder Stauchung des Deformationsgliedes 12 geht die obere Speiche 61 an der Stirnfläche 60 des Lenkrades 3 auf Block. Das Lenkrad 3 schwenkt dann um die vorstehende Kante 62 gemäß Pfeil 63. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß eine eventuelle Aufstellbewegung der Lenksäule 3 aus Vorderwagendeformationen zumindest kompensiert werden kann. Die Airbag-Entfaltung ist so besser gegen den Insassen gerichtet.

In dem in Fig. 8 und Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Lenksäule 1 in einem Ringlager 64 drehbar gelagert. Das Ringlager 64 ist einerseits an einem Querträger 65 (z. B. ein Zentralrohr oder Montageträger, erstreckt sich zwischen A-Säulen eines Fahrzeugs) mittels eines Halteteiles 66 befestigt. Letzteres ermöglicht durch geschickte Auswahl der Blechdicke und/oder Anbindung bei Überschreitung einer Grenzbelastung ein gezieltes Kippen des Lenkrades 3 gemäß Pfeil 67. Auch durch diese Maßnahme ist die Airbag-Entfaltung besser gegen den Brustbereich des Insassen gerichtet.

In dem in Fig. 10 dargestellten Ausführungsbeispiel sind eine Längsverstellung 68 und eine Höhenverstellung 69 für eine Lenksäule 1 symbolisch dargestellt. Beide sind am Fahrzeugaufbau 27 oder Querträger 65 befestigt. Vorzugsweise ist eine kombinierte Längs- und Höhenverstellung konventionell ausgeführt, beispielsweise mit einem Klemmhebel 70 zur Arretierung bzw. zum Lösen durch Verschwenken gemäß Pfeil 71. Ein pyrotechnisches Stellglied 72

wirkt auf dem Klemmhebel 70 und kann bei einem Unfall diesen in Lösestellung bewegen. Die Lenksäule 1 geht dann schwerkraftbedingt und/oder unter Einwirkung der Beaufschlagung des Fahrzeuginsassen im Bereich der Anschläge 73, 74 auf Block.

In dem in Fig. 11 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Lenkrad 3 in konventioneller Weise zwischen den Positionen a und b längs verstellbar. Die Position b wird durch einen ersten Endanschlag 73' vorgegeben, der durch Handkraft vom Insassen nicht überwindbar ist. Über eine Stelleinrichtung 76, die direkt auf die Lenksäule 1 wirkt, kann eine Verstellung des Lenkrades 3 in Position c vorgenommen werden, wenn beispielsweise der Fahrzeuginsasse sich im Vorfeld der Airbag-Entfaltung zu nah vor dem Lenkrad 3 befindet. Eine derartige Insassenerkennungseinrichtung sensiert werden. Durch Beseitigung des ersten Endanschlages 73' oder durch dessen Überdrückung mittels der Stelleinrichtung 76 wird das Lenkrad 3 so nah an eine Instrumententafel 75 herangezogen, daß einerseits eine ausreichende Entfernung vom Fahrzeuginsassen vorgenommen werden kann und andererseits die das Lenkrad 3 ggf. noch umgreifenden Finger nicht gequetscht werden. Die Endanschläge 73' und 73" können durch Modifikation konventioneller Längsverstelleinrichtungen dargestellt werden.

In Fig. 12 ist eine weitere Alternative zur Ausführung der erfindungsgemäßen Lenkvorrichtung dargestellt. Diese Lenkvorrichtung 1 umfaßt eine auf an sich bekannte Weise längsverstellbar ausgeführte Lenksäule 2 mit einem Lenkrad 13 mit einer Airbaganordnung. Am oberen Ende der Lenksäule 2 ist ein mit einem Lenkrad 13 verbundener Aufnahmetopf 3 für einen Airbag 14 vorgesehen, der hier lediglich strichliert in einer im Crashfall aufgeblasenen Stellung dargestellt ist. Die Lenksäule 2 ist in einer Lenksäulenaufnahme 2a drehbar gelagert.

Auf der dem Aufnahmetopf 3 gegenüberliegenden Seite der Lenksäule 2 ist ein Anschlußprofil 4 ausgebildet, das als Deformationsglied mit einem Wellenprofil 5 versehen ist. Dieses Anschlußprofil 4 ist einem hier nicht dargestellten Lenkgetriebe zugeordnet.

Die Lenkvorrichtung 1 umfaßt ferner als Teil einer Verstellvorrichtung 6 einen Klemmhebel 8 als Arretiereinrichtung, mit dem das Lenkrad 13 im Fahrzeugbetrieb in einer bestimmten, für den Fahrer optimalen Betriebsposition 7 festlegbar ist. Zum Lösen dieser Feststellung wird der Klemmhebel 8 im Crashfall über ein an sich bekanntes pyrotechnisches Stellglied 9 und eine Seilzuganordnung 10 aus der Betriebsposition 7 in die in der Fig. 1 strichliert eingezeichnete Löseposition 11 verschwenkt. Dadurch kann das Lenkrad 13 im Crashfall mittels des durch den Airbagausstoß ausgeübten Rückstoßes als Rückstellkraft gezielt nach vorne geschoben werden, wodurch die Aggressivität des Airbags 14 herabsetzbar ist und gleichzeitig das Lenkrad 13 aus einem potentiellen Kopfaufschlagbereich zumindest teilweise entfernt wird. Das Lösen des Klemmhebels 8 und damit die Aktivierung des pyrotechnischen Stellglieds 9 findet hier zweckmäßigerweise bereits vor der Airbagaktivierung statt, um die volle Airbagrückstoßkraft ausnutzen zu können.

Alternativ zur Klemmverbindung durch den Klemmhebel 8 kann auch eine Rastverbindung vorgesehen sein, deren Verrastung im Crashfall gelöst wird.

Wie dies aus der Fig. 12 weiter ersichtlich ist, kann in einer weiteren Ausgestaltung zur Verstellung des Lenkrades 13 entweder alleine oder auch zusätzlich zum Klemmhebel 8 ein aktivierbares Verstellmittel 15 vorgesehen sein, welches das Lenkrad 13 ebenfalls aus dessen Betriebsposition 7 nach vorne, weg vom Fahrer bewegt. Dieses Verstellmittel

15 wird durch ein in der Fig. 1 lediglich strichliert eingezeichnetes pyrotechnisches Stellglied 17 betätigt das über eine ebenfalls strichliert eingezeichnete Seilverbindung 18 mit einem Fortsatz 19 der Lenksäulenaufnahme 2a verbunden ist. Zweckmäßig ist die Aktivierung des pyrotechnischen Stellglieds 17 und des Airbags 14 hier zeitlich so eingestellt und abgestimmt, daß im Crashfall zuerst das Lenkrad 13 mit Airbag 14 nach vorne verschoben wird und erst dann der Airbag 14 ausgelöst wird.

Sowohl der Klemmhebel 8 als auch das Verstellmittel 15 können alternativ zur pyrotechnischen Betätigung auch elektromotorisch, insbesondere elektromagnetisch, und/oder pneumatisch betätigt werden. Diese Betätigung kann auch unmittelbar mechanisch durch eine Zwangsführung über eine Fahrzeugdeformation erfolgen, indem z. B. ein Seilzug mit Umlenkungen an der Karosserie angeordnet ist.

Zur Betätigung der pyrotechnischen Stellglieder 9, 17 kann auch eine erste Stufe eines an sich bekannten mehrstufig aufblasbaren Airbags verwendet werden.

Um die Bewegung des Lenkrades 13 im Crashfall zu begrenzen und insbesondere zu vermeiden, daß Körperteile von Fahrzeuginsassen, insbesondere die das Lenkrad 13 umgreifenden Finger, zwischen dem Lenkrad 13 und der angrenzenden Schalttafel 32 eingeklemmt werden, ist ein Anschlag 27 vorgesehen. Um im weiteren Crashverlauf eine Rückbewegung des Lenkrads 13 in Richtung auf den Fahrer zu vermeiden, ist ferner eine Rasteinrichtung 28 vorgesehen. Diese schematisch dargestellte Rasteinrichtung 28 besteht aus einem ersten Rastteil 29 und einem relativ dazu verschiebbaren, federbelasteten zweiten Rastteil 30, das in der strichliert eingezeichneten Rastposition nach einer erfolgten Verschiebung des Lenkrads 13 vom Fahrer weg zwischen dem Anschlag 27 und dem Rastteil 29 verrastet ist, wodurch eine Rückbewegung des Lenkrads 13 verhindert ist.

Um zu vermeiden, daß bei einer nach vorne gerichteten Verlagerung des Lenkrads 13 die das Lenkrad 13 umgreifenden Finger durch Einklemmen zwischen dem Lenkrad 13 und einer angrenzenden Schalttafel 32 gefährdet sind, ist der Anschlag 27 und damit der maximale Verstellweg so ausgebildet, daß wenigstens eine Fingerlücke 33 als Einklemmschutz zwischen dem Lenkrad 13 und der Schalttafel 32 verbleibt. In einer weiteren Ausgestaltung kann die Einheit aus Anschlag 27 und Rastteil 29 der Rasteinrichtung 28 über einen Motor 24 in Abhängigkeit einer Insassenerkennungsvorrichtung 22 voreinstellbar ausgeführt sein.

Alternativ oder zusätzlich kann als Fingereinklemmschutz und Schutz gegen Arm-/Schulterverletzungen bei einem Aufprall des Fahrers auf das Lenkrad 13 im Crashfall ein aufblasbarer Lenkradkranz 34 vorgesehen sein, bei dem durch Vergrößerung des Griffbereichs, wie dies in der Fig. 12 strichliert dargestellt ist, ein Fingergriff bevorzugt noch vor der Verlagerung des Lenkrads 13 gelöst wird. Dieser aufblasbare Lenkradkranz 34 ist ähnlich einer Airbaganordnung ausgebildet und z. B. in der Ummantelung des Lenkrads 13 eingelegt, die dann im Falle einer Aktivierung des Lenkradkranzes 34 aufreißt. Das Aufblasen des Lenkradkranzes 34 kann entweder separat oder in Anbindung an eine erste Stufe einer mehrstufigen Airbaganordnung erfolgen.

Eine derartige Fingerklemmschutzeinrichtung kann auch in Abhängigkeit einer Grifferkennung aktiviert werden, die allerdings hier nicht dargestellt ist. Beispielsweise kann hier pneumatisch, induktiv und/oder mittels Wärmesensoren ein Anschlag abhängig von einer Grifferkennung beispielsweise elektromechanisch so verstellt werden, daß als Fingerklemmschutz die Fingerlücke 33 zwischen dem Lenkrad 13 und angrenzenden Bauteilen, z. B. der Schalttafel 32 ver-

bleibt. Wird kein Griff am Lenkrad 13 erkannt bzw. sind alle Finger vom Lenkrad 13 bereits vor Erreichen einer kritischen Einklemmposition gelöst, kann der Anschlag so verstellt werden, daß das Lenkrad weiter in den Bereich der Instrumententafel eingefahren werden.

Ferner kann zur gesteuerten Verstellung des Lenkrads 13 für sich alleine oder aber auch in Kombination mit anderen Verstellmitteln und -vorrichtungen die Insassenerkennungsvorrichtung 22 verwendet werden. Diese bewirkt, daß das Lenkrad 13 bzw. die angeschlossene Lenksäule 2 in Abhängigkeit von durch die Insassenerkennungsvorrichtung 22 ermittelten Daten, wie z. B. individueller Größe, Gewicht, aktueller Sitzposition einer Person bereits vor einer Airbagauslösung in eine angepaßte, günstige Airbagposition verschoben werden können. Eine solche Verstellung kann zwangsweise bereits beim üblichen Betrieb des Fahrzeugs erfolgen, indem z. B. individuell von Hand einstellbare Längspositionen des Lenkrads 13 mit ungünstigen Airbagpositionen zwangsweise ausgeschlossen werden. Andererseits kann eine solche angepaßte, günstige Airbagposition durch eine schnelle Verstellung unmittelbar in einem Crashfall aus der Betriebsposition 7 des Lenkrads 13 heraus vorgenommen werden. Diese Maßnahmen stellen somit eine besondere Schutzfunktion für sog. "Out of Position"-Stellungen dar, bei denen von einer betroffenen Person unübliche Sitzpositionen und Stellungen gegenüber dem Airbag 14 eingenommen sind, wie dies insbesondere bei kleinwüchsigen Personen der Fall sein kann.

Mit der an sich bekannten Insassenerkennungsvorrichtung 22 ist eine Insassenerkennung über hier nicht dargestellte Sitzbelegungsschalter und/oder Sitzlängspositionseinstellung durch Wegaufnehmer und/oder Endschalter und/oder Infrarotabtastungen und/oder induktive Abtasteinrichtung durchführbar.

In der in der Fig. 13 dargestellten Ausführungsform umfaßt eine Lenkvorrichtung 40, die im wesentlichen den gleichen Grundaufbau aufweist wie die Lenkvorrichtung in Fig. 12, eine Verstellvorrichtung 43 mit einem Elektromotor 41 und einem damit antreibbaren Zahnradelement 42, das mit einem zugeordneten Profil an der Lenksäulenaufnahme 2b kämmt. Im Crashfall erhält der Elektromotor 41 von einer Insassenerkennungsvorrichtung 45 über eine Leitung 44 ein Signal und bewegt dann über das Zahnradelement 42 das Lenkrad 13 vom Fahrer weg. Auch hier kann für eine günstige Airbagpositionierung die Verstellung auch bereits im Nicht-Crashfall erfolgen. Für den Antrieb des Zahnradelementes 42 wird hier ein selbsthemmendes Getriebe, beispielsweise nach Art eines Schneckentriebs vorgeschlagen, um die an der Lenksäule 2 wirkenden Kräfte am Fahrzeugaufbau abstützen können.

Die hier vorgestellten Lenksäulen, Insassenschutzeinrichtungen, Lenkungsanordnungen und Lenksäulen sind nicht auf die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen beschränkt, sondern in unterschiedlicher Weise miteinander kombinierbar. Dabei ist zu berücksichtigen, daß einzelne Elemente der hier vorgestellten Erfindungsvarianten auch in Kombination mit konventionellen Lenkungen oder deren Komponenten bereits signifikante Beiträge zur Minimierung des Verletzungsrisikos liefern können.

#### Patentansprüche

1. Lenkvorrichtung für ein Fahrzeug mit einer im Crashfall in Fahrzeugfrontrichtung verschiebbaren Lenksäule und/oder einem im Crashfall in Fahrzeugfrontrichtung verschiebbaren Lenkrad, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschiebvorrichtung eine Arretiereinrichtung umfaßt, mit der das Lenkrad und/oder

die Lenksäule im Fahrzeugbetrieb in einer bestimmten Verstellposition festgelegt ist und die Arretiereinrichtung im Crashfall aktivierbare Entriegelungsmittel zum Lösen der Arretierung aufweist.

2. Lenkvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Entriegelungsmittel motorisch, bevorzugt pyrotechnisch und/oder elektrotechnisch und/oder pneumatisch betätigbar sind. 5

3. Lenkvorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkvorrichtung einen Airbag und eine Auslösevorrichtung zur Auslösung eines Airbags im Crashfall aufweist. 10

4. Lenkvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Airbag im Lenkrad, insbesondere im Bereich der Lenkradnabe, und/oder in der Lenksäule untergebracht ist. 15

5. Lenkvorrichtung nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Betätigung der Entriegelungsmittel über die Auslösevorrichtung des Airbags erfolgt. 20

6. Lenkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Entriegelungsmittel unmittelbar mechanisch über eine Fahrzeugdeformation und/oder durch eine auf das Lenkrad aufprallende Person betätigbar sind. 25

7. Lenkvorrichtung nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Entriegelungsmittel im Crashfall durch den Airbagrückstoß betätigbar sind.

8. Lenkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebevorrichtung im Crashfall aktivierbare Verschiebemittel umfaßt, mit denen das Lenkrad und/oder die Lenksäule aus einer Betriebsposition vom Fahrzeuginsassen weg bewegbar ist. 30

9. Lenkvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebemittel motorisch, bevorzugt pyrotechnisch und/oder elektromotorisch und/oder pneumatisch betätigbar sind. 35

10. Lenkvorrichtung nach Anspruch 8 oder Anspruch 9 in Kombination mit Anspruch 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktivierung der Verschiebemittel über die Auslösevorrichtung des Airbags erfolgt. 40

11. Lenkvorrichtung nach Anspruch 3, 4 oder 5, insbesondere in Kombination mit Anspruch 8, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Airbag erst nach einer Verschiebung der Lenksäule und/oder des Lenkrades in Fahrzeugfrontrichtung ausgelöst wird. 45

12. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebemittel unmittelbar über eine Fahrzeugdeformation und/oder einen Airbagrückstoß und/oder eine auf das Lenkrad aufprallende Person betätigbar ist. 50

13. Lenkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebevorrichtung aus einer konventionellen Lenkrad- und/oder Lenksäulenverstellung gebildet ist, deren Arretierung im Crashfall automatisch, beispielsweise pyrotechnisch, gelöst wird. 55

---

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

---

60

65

- Leerseite -

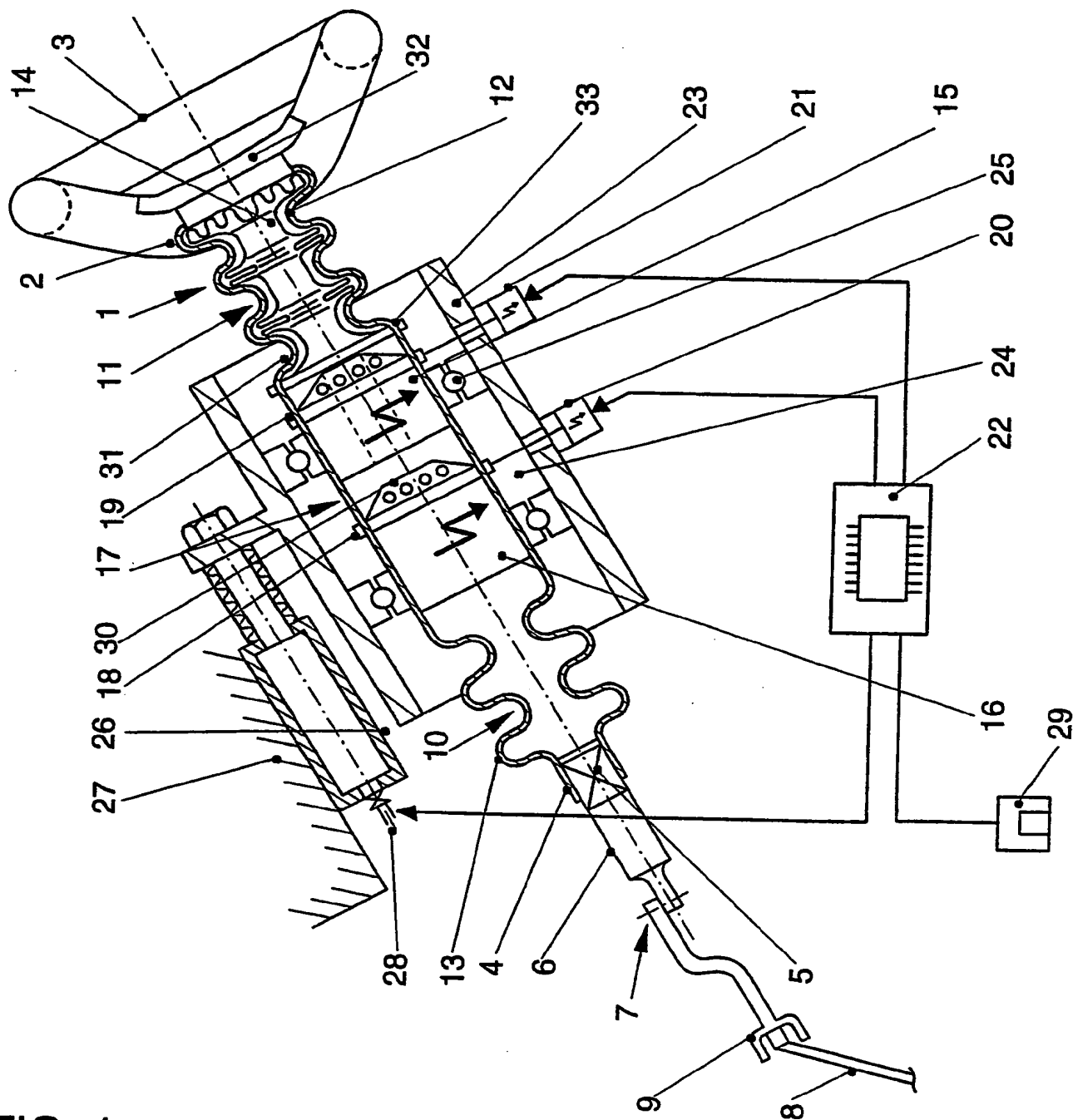


FIG. 1

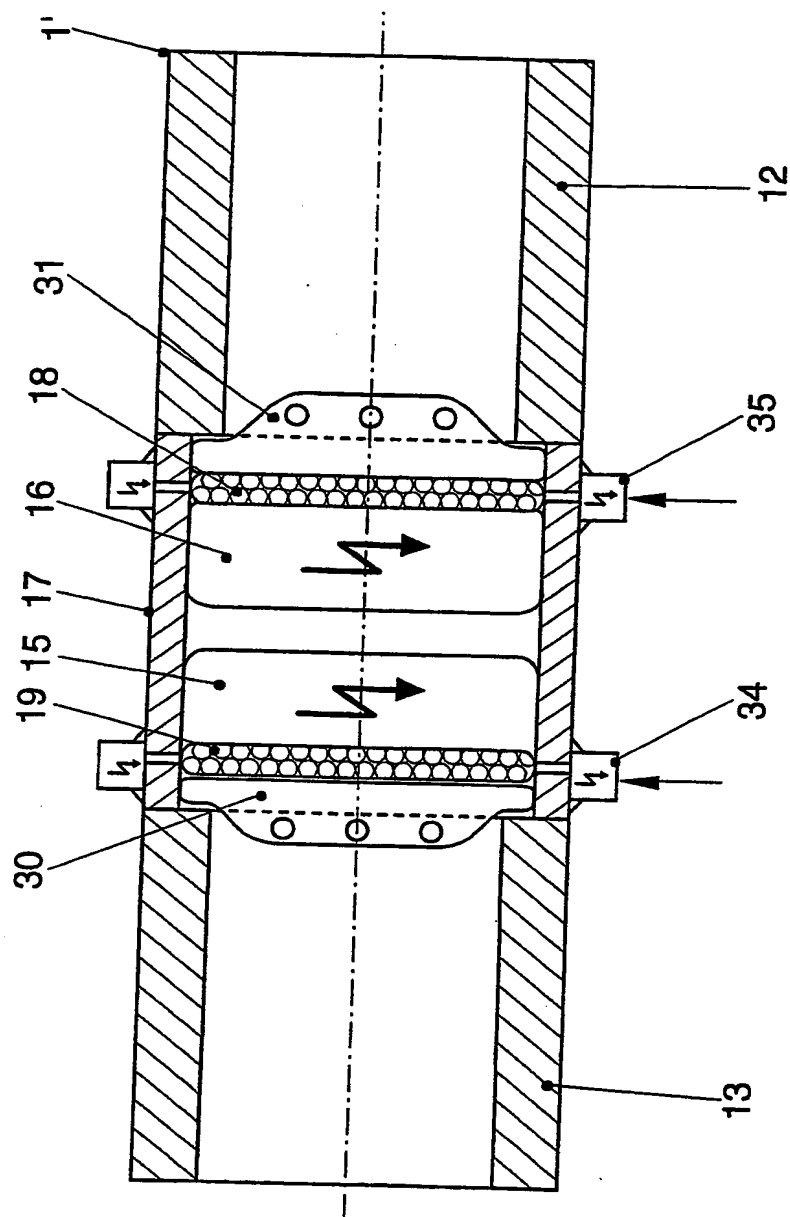


FIG. 2

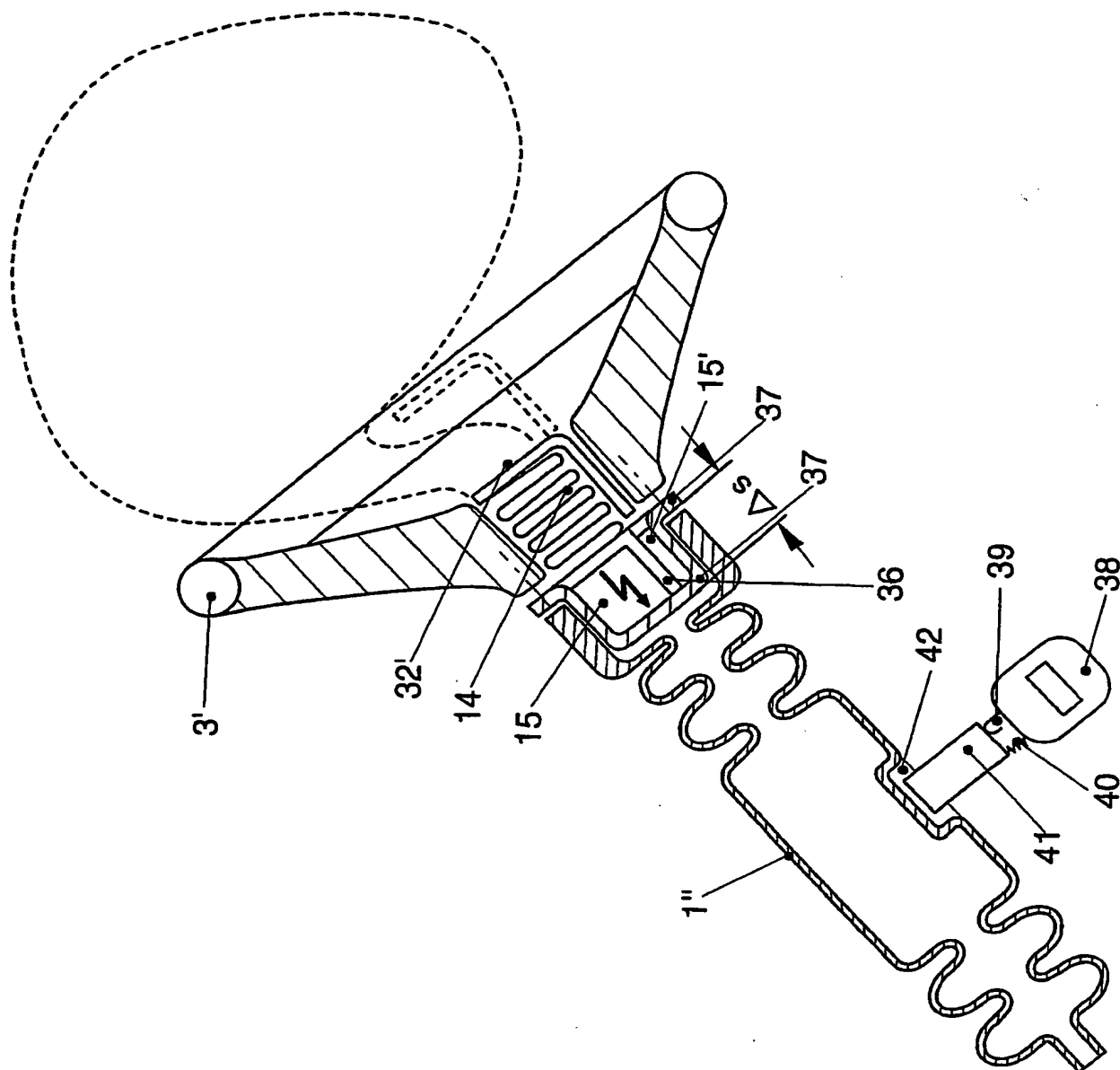
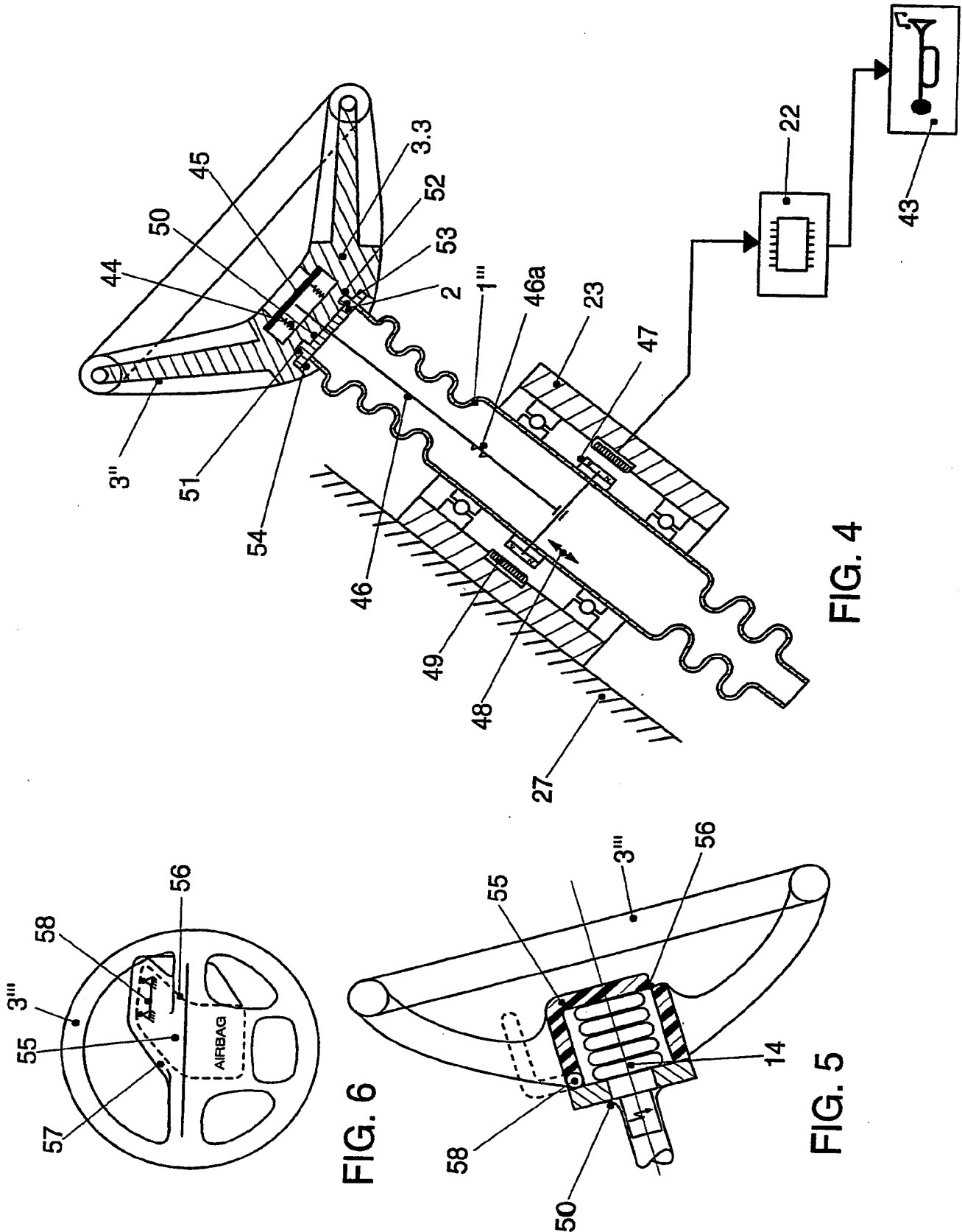


FIG. 3



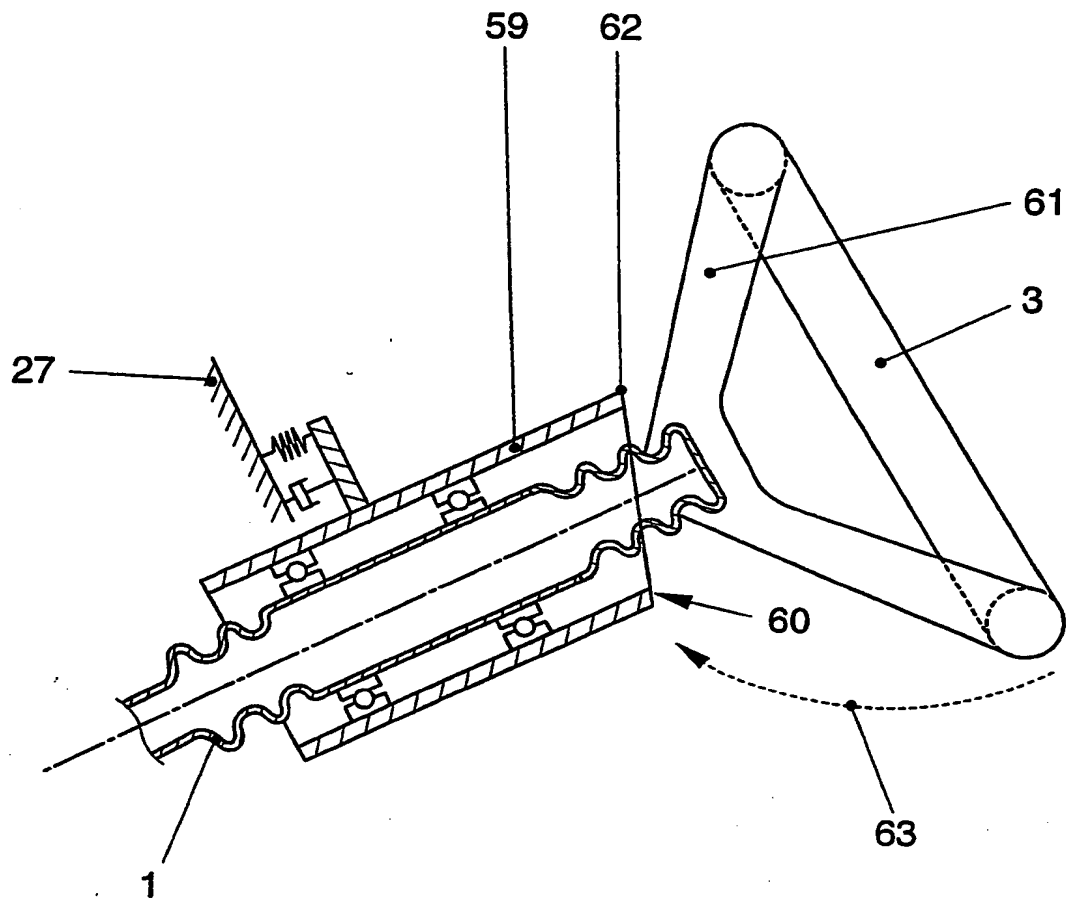


FIG. 7

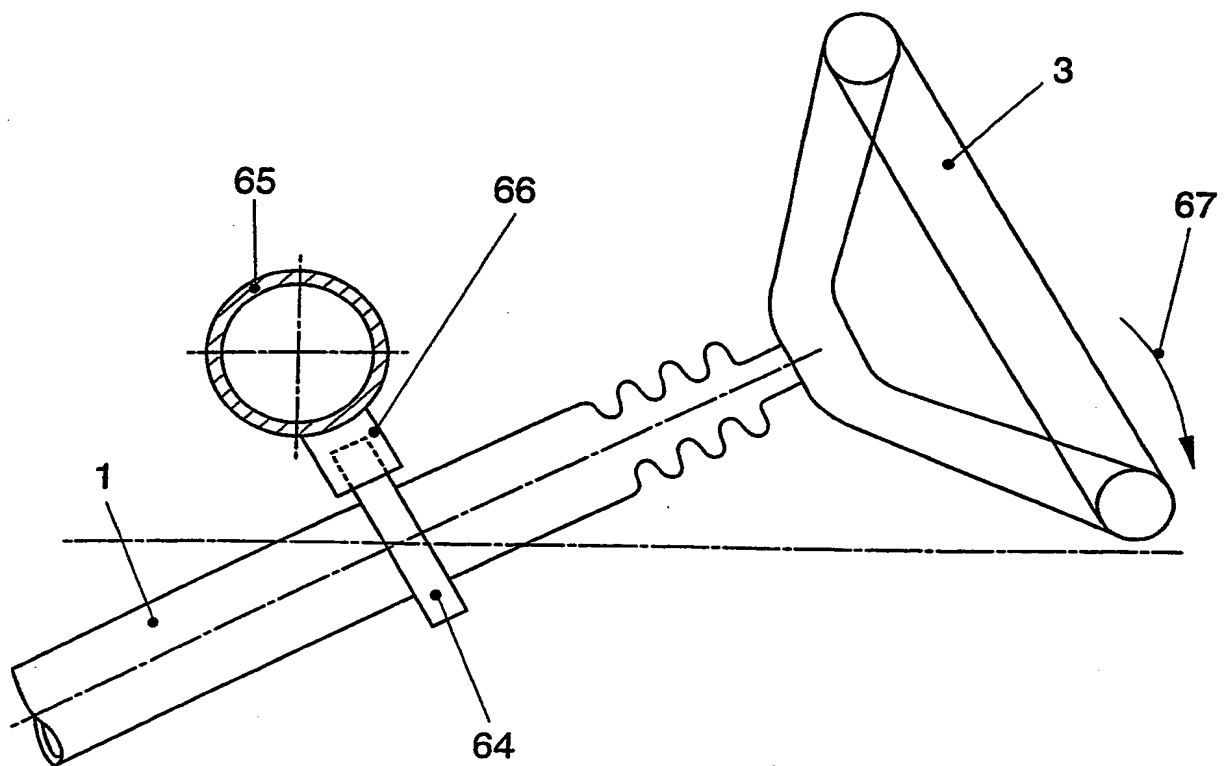
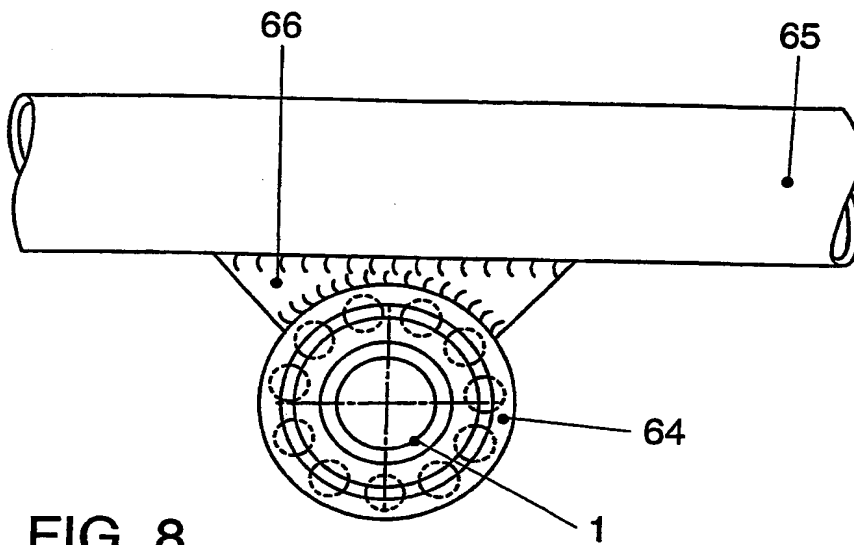


FIG. 9

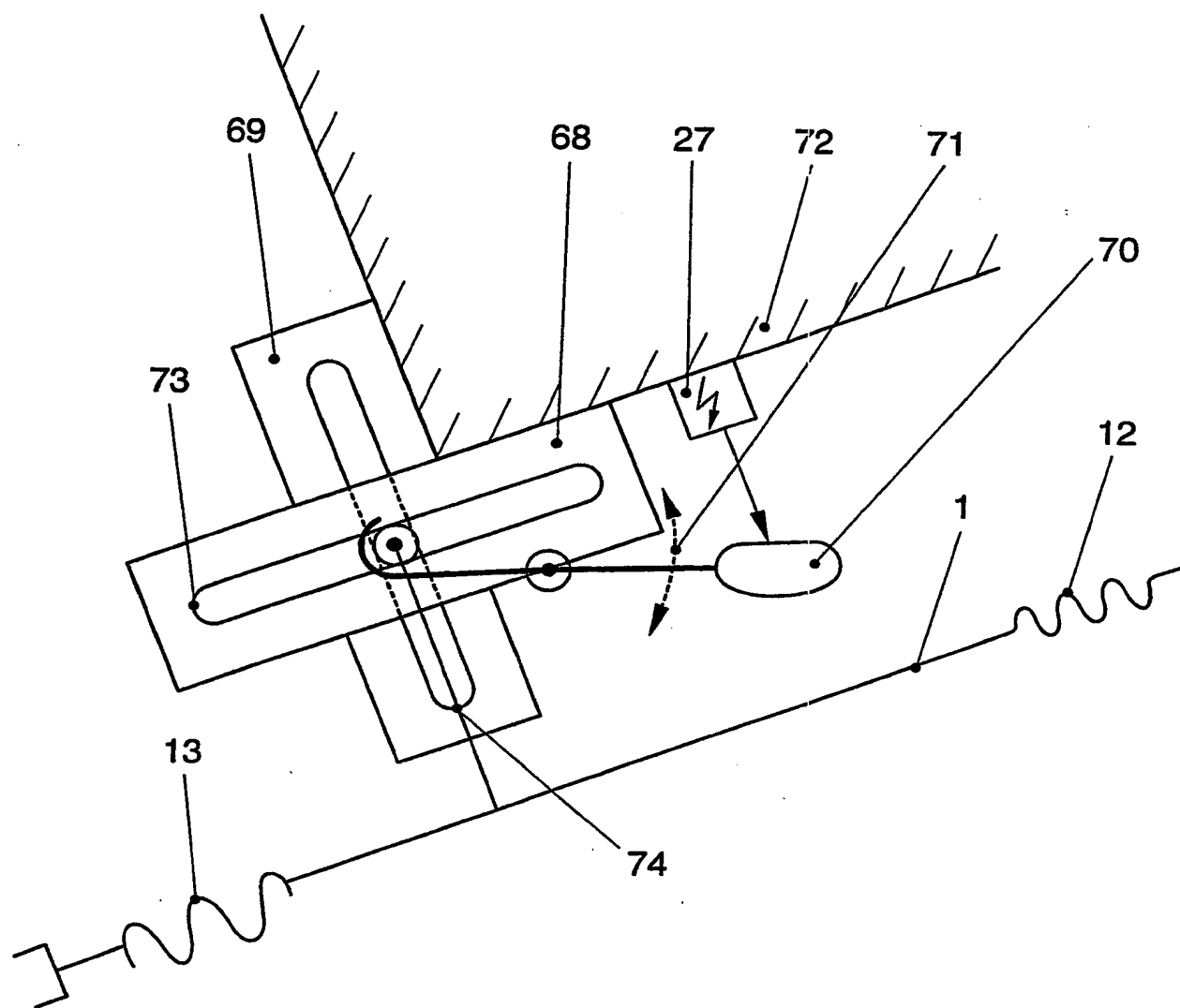


FIG. 10

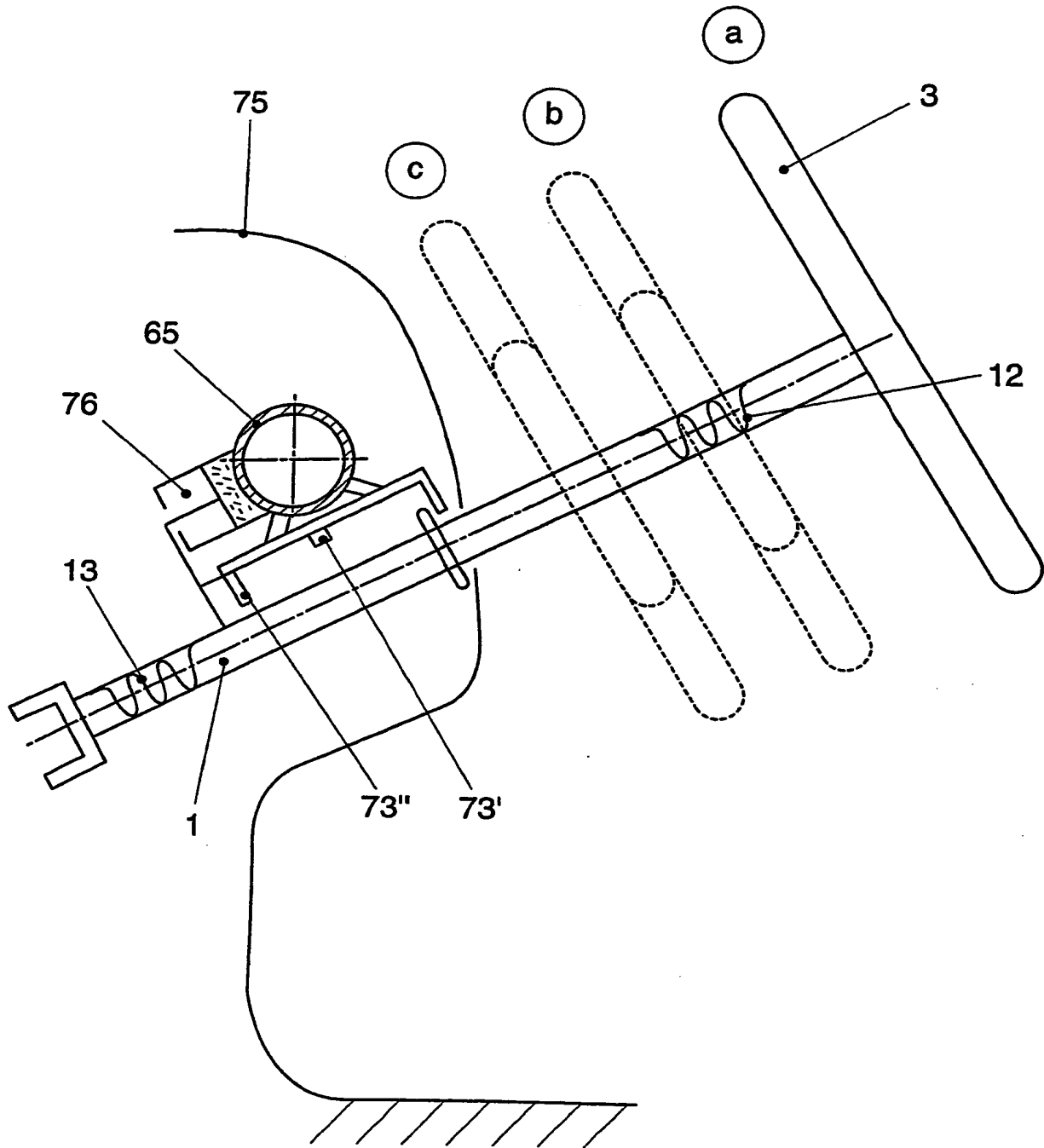


FIG. 11

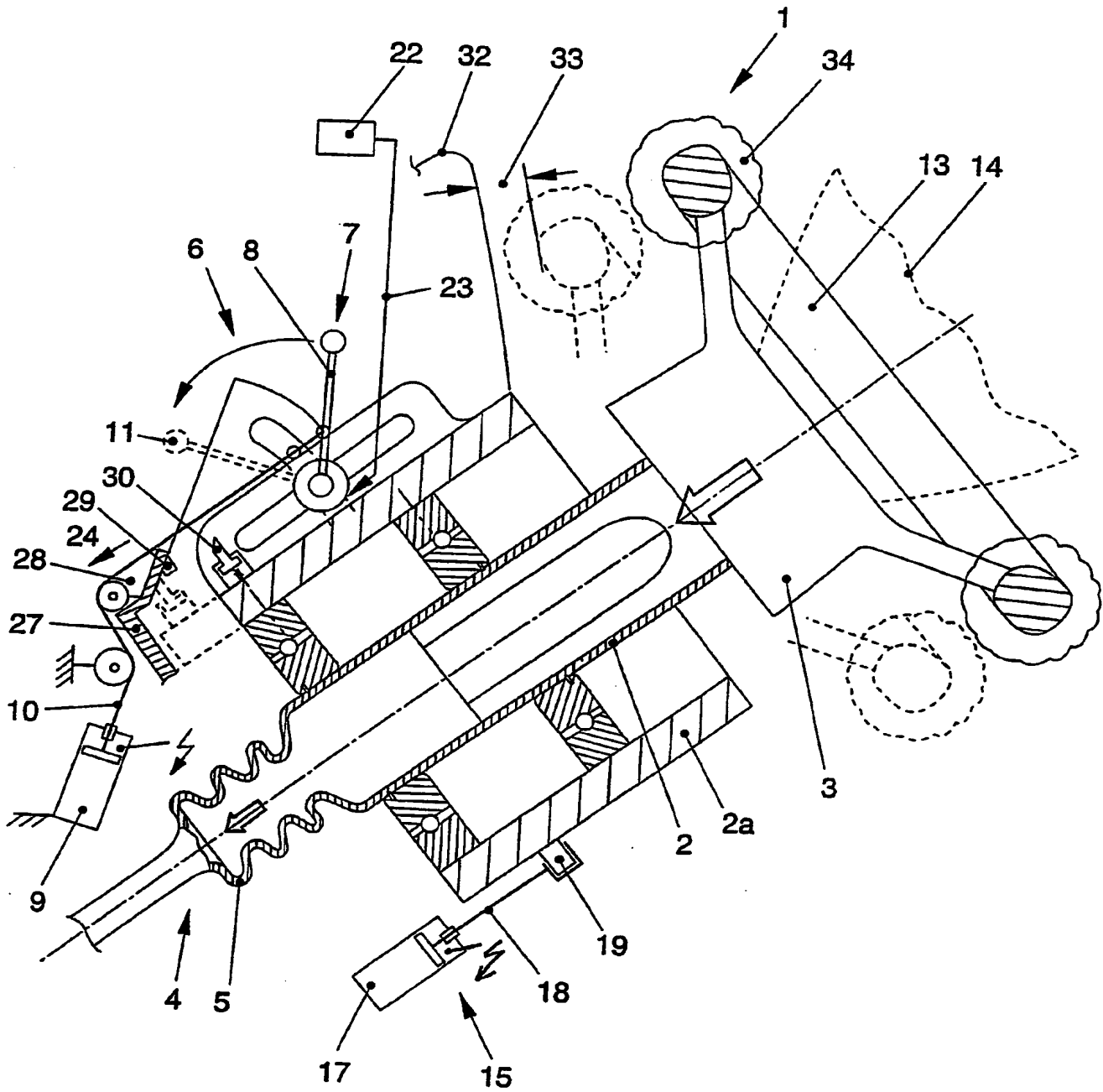


FIG. 12



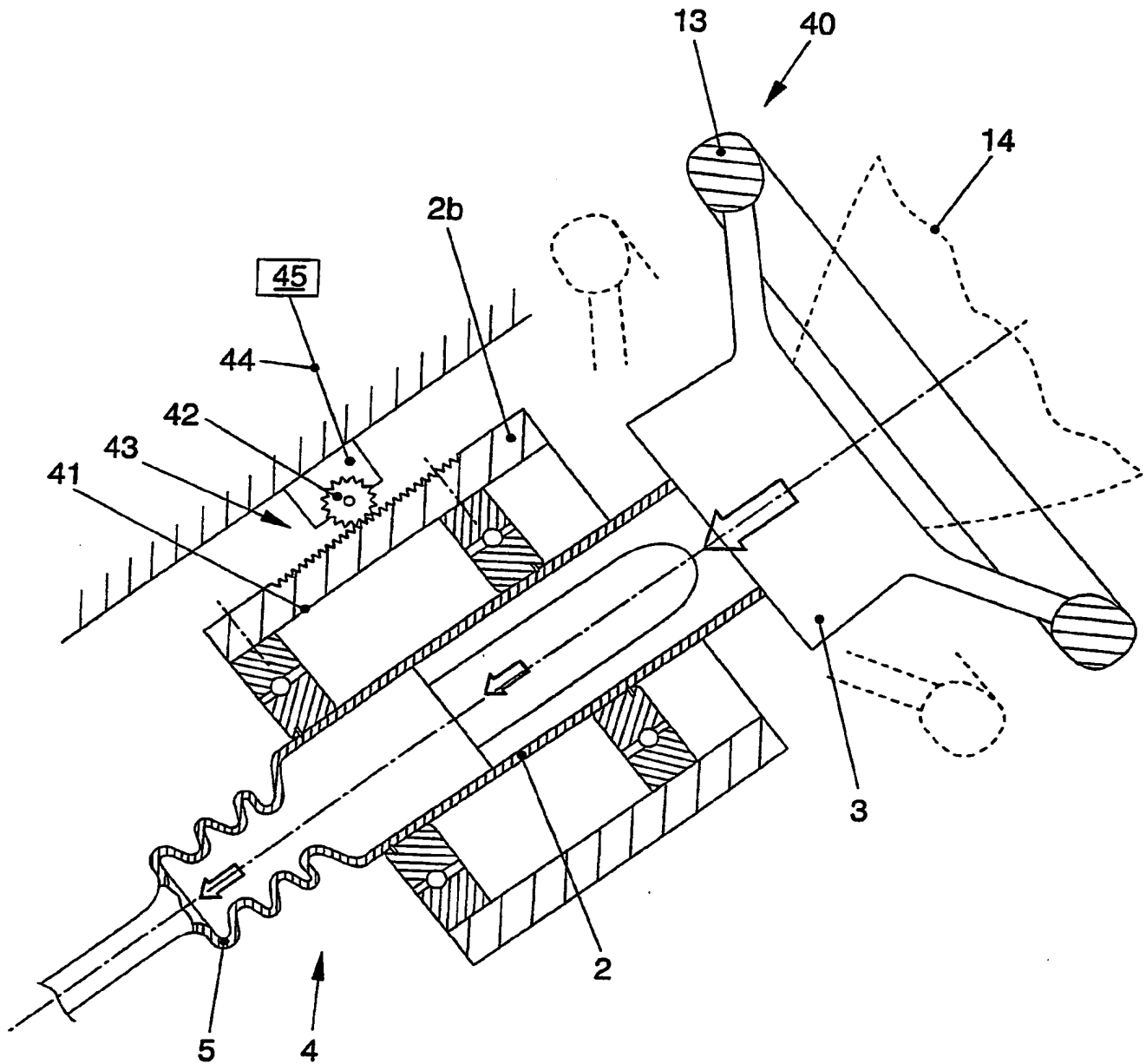


FIG. 13

